

ISSN 0285-385X

(社) 日本動物学会中国四国支部会報
第67号

PROCEEDINGS OF THE CHUGOKU-SHIKOKU BRANCH
OF
THE ZOOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN
No.67

16-17 May, 2015

Matsuyama

松 山 大 会
(愛媛大学)

平成27年5月16(土)・17日(日)

目 次

ポスター発表 5月16日（土） 13:00～15:30 会場 大学会館 3階

（○発表者， *発表賞エントリー者）

- ZP-01 赤外線カメラを用いたヨトウガの飛行軌跡の解析
○渡辺雅夫¹， 山田拳司²（¹山口大・院理工， ²山口大・理・生物）
- ZP-02 モンシロチョウにおける毛状鱗粉の季節多型現象
○*勇村悠介¹， 北沢千里²， 山中 明¹（¹山口大・院医学・応用分子生命科学，
²山口大・教育・理科教育）
- ZP-03 アカタテハの簡易採卵法
久保田法彦¹， 秋廣 駿¹， 益本祐希¹， 北沢千里²， ○山中 明^{1,3}（¹山口大学・理・生物， ²山口大学・教育・理科教育， ³山口大学・院医学・応用分子生命科学）
- ZP-04 サンショウウニ科ウニ類の胞胚形成と原腸陥入における多様性
○*藤井 翼¹， 江草有二²， 宮原千聡²， 山中 明³， 北沢千里^{1,2}（¹山口大・院・教育・理科教育， ²山口大・教育・理科教育， ³山口大・院医学・応用分子生命科学）
- ZP-05 特徴的な発生初期と典型的な浮遊幼生期を経るナガトゲクモヒトデの発生
○北沢千里¹， 赤星 冴¹， 馬場朋美¹， 山中 明²（¹山口大・教育・理科教育，
²山口大・院医学・応用分子生命科学）
- ZP-06 ツメガエル受精における電気的多精拒否と卵内 Ca²⁺イオン上昇のしくみ
○*井崎顕太， 崎家真穂， 城下歩美， 岩尾康宏（山口大・院医学・応用分子生命科学）
- ZP-07 ショウジョウバエ胚中腸形成における DNasell の機能
○*福田恭子， 村上柳太郎（山口大・院医学・応用分子生命科学）
- ZP-08 遺伝子発現の量的操作によるパターン形成の解析
○齋藤 翼¹， 原田由美子²， 村上柳太郎¹（¹山口大・院医学・応用分子生命科学，
²山口大・院理工・環境共生）
- ZP-09 ネットアイツメガエル幼生の光受容体遺伝子の網羅的研究
石井日香里¹， 村上柳太郎¹， ○原田由美子²（¹山口大・院医学・応用分子生命科学，
²山口大・院理工・環境共生）

- ZP-10 アフリカツメガエル尾マクロファージの単離と培養下での増殖と分化の特徴
○*原 涼平, 西川彰男（島根大・院・生物資源・生物科学）
- ZP-11 アフリカツメガエル幼生の BrdU 処理による水かき形成の誘導および指間領域でのマクロファージの検出
河上 巴, ○西川彰男（島根大・院・生物資源・生物科学）
- ZP-12 尾に移植されたアフリカツメガエル肢芽およびその基部に生じる新生肢芽における神経組織の形成
○*宮田彩里, 西川彰男（島根大・院・生物資源・生物科学）
- ZP-13 ネットイツメガエルの性決定様式: 戻し交配による解析および温度処理による性比への影響
○高瀬 稔（広島大・院理・両生類研）
- ZP-14 CRISPR/Cas9 法によるアフリカツメガエル初期胚のゲノム編集
○*山田真里, 渡部 稔（徳島大・総合科学部）
- ZP-15 トビハゼの「渴き」関連脳領域の探索
○濱崎佐和子¹, 松浦真理絵², 植松一眞¹, 古川康雄², 椋田崇生^{2,3}（¹広島大・院・生物圏・水族生理学, ²広島大・院・総科・神経生物学, ³鳥取大・医・解剖学）
- ZP-16 マウスにおける新規視床下部分泌性小タンパク質の機能解析
○*松浦大智, 鹿野健史朗, 近藤邦裕, 岩越栄子, 浮穴和義（広島大・院総科・脳科学）
- ZP-17 島根県隠岐諸島加茂湾に於けるプランクトン生物の多様さに関する観察
○丸山好彦（島根大・生科・セ・海洋）
- ZP-18 岡山県産ヌートリアの外部形態計測値ならびに頭蓋計測値の形態的地理変異 II -スリムな体躯の吉井川水系下流域個体群-
○*比嘉大樹¹, 成田勇樹², 小林秀司²（¹岡山理大・院理・動物学, ²岡山理大・理・動物）
- ZP-19 岡山県旭川中下流域に生息するカジカ (*Cottus pollus*) の分布拡大について
○湯本啓太¹, 奥智紀², 森山真興², 齋藤達昭²（¹岡山理大院・理・総合理学, ²岡山理大・理・基礎理）

- ZP-20 岡山県苫田郡鏡野町 M 川流域におけるオオサンショウウオ (*Andrias japonicus*) の生態調査
○藤原大河, 松崎尚史, 齋藤達昭 (岡山理大・理・基礎理)
- ZP-21 岡山市高島干潟に生息するチワラスボ (*Taenioides cirratus*) の繁殖及び生息環境についての検討
○中野宏亮, 山口一裕, 徳田朋大, 齋藤達昭 (岡山理大・理・基礎理)
- ZP-22 ガストリン放出ペプチド・プロモータ制御下で Venus を発現するトランスジェニックラットの作出とその機能解析
○越智拓海¹, 高浪景子^{1,2}, 高橋俊次¹, 松田賢一², 河田光博², 坂本竜哉¹, 坂本浩隆¹ (¹岡山大・理・臨海, ²京都府立医大・院医・生体構造)
- ZP-23 ガストリン放出ペプチド受容体を標的としたトランスジェニックラットの作出と特徴づけ
○*高橋俊次¹, 越智拓海¹, 高浪景子^{1,2}, 河田光博², 坂本竜哉¹, 坂本浩隆¹ (¹岡山大・理・臨海, ²京都府立医大・院医・生体構造)
- ZP-24 ネットアイツメガエルにおけるガストリン放出ペプチド系の存在と機能
○*廣岡あすか, 小林靖尚, 坂本竜哉, 坂本浩隆 (岡山大・理・臨海)
- ZP-25 共生性カニ類トリウムアカイソモドキの巣穴利用と宿主に対する適応行動
○*岡田祐也¹, 邊見由美², 伊谷 行^{1,2} (¹高知大・院教育, ²高知大・院黒潮圏)
- ZP-26 ヒモハゼによるアナジャコ類の巣穴利用の日周及び季節変化
○*邊見由美, 伊谷 行 (高知大・院黒潮圏)
- ZP-27 フタホシオロギにおける概日時計の光リセット機構の解析
○*久多良木祐貴, 富岡憲治 (岡山大・院自然)
- ZP-28 フタホシオロギ時計遺伝子 *cry1* および *cry2* の時間生物的解析
○*徳岡 篤, 富岡憲治 (岡山大・院自然)
- ZP-29 *Drosophila bifasciata* の性比異常現象と分子遺伝学的解析
○陳 博¹, Hiroto Kameyama², 加藤雄大¹, 和多田正義¹ (¹愛媛大・院理工, ²カリフォルニア大・サンディエゴ校)
- ZP-30 ナマズの頭部形態形成における繊維芽細胞成長因子 (FGFs) 及びソニックヘッジホッグ (Shh) シグナルの役割
○*糸山達哉, 土佐靖彦, 村上安則 (愛媛大・院理工)

ZP-31 ヤツメウナギとサメにおける三叉神経投射; 顎の神経支配の進化に関して

○*石川遼太¹, 山上沙織¹, 竹内政智¹, 土佐靖彦¹, 平沢達矢², 倉谷 滋²,
村上安則¹ (¹愛媛大・院理工, ²理研・形態進化)

ZP-32 ハタゴイソギンチャクの刺胞射出のしくみ

重松夏帆¹, 山本美歩¹, 門田将和¹, 重松 洋¹, ○高田裕美² (¹愛媛県立長浜
高等学校, ²愛媛大・院理工)

ZP-33 メダカ卵巣内における卵母細胞極性の動態

○中村依子¹, 岩松鷹司² (¹愛媛大・教育・理科教育, ²愛教大)

口頭発表 5月17日（日）9:30～11:15 会場 理学部講義棟
（○発表者）

動物 I 会場 S21 講義室

- 9:30 ZO-01 プラナリア生殖器官に特異的に発現するアミノ酸トランスポーター
ホモログ遺伝子の機能解析
○前澤孝信¹, 石川正樹¹, 小林一也²（¹津山高専・一般科目・生物,
²弘前大・農学生命・生物）
- 9:45 ZO-02 昆虫に含まれる新規免疫賦活化多糖
○三浦 猛, 三浦智恵美, 太田 史, 井戸篤史（愛媛大・南予水産研究
センター）
- 10:00 ZO-03 クロツヤショウジョウバエ地域集団の mtDNA COI 多型の研究
大杉仁志, ○初見真知子（島根大・生科・生物）
- 10:15 ZO-04 クサギカメムシにおける臭腺の機構
○漆谷春希, 高畠育雄（島根大・生物資源・生物）
- 10:30 ZO-05 古文書からのコモンでないイヨグモの大量出現が示す近世以降の屋内クモ
相の変化
○鶴崎展巨¹, 深川博美²（¹鳥取大・地域, ²鳥取県立博物館）
- 10:45 ZO-06 瀬戸内海で発見された新種のハリマニア科ギボシムシ
○浦田 慎（広島大・院生物圏）
- 11:00 ZO-07 黒潮海域サンゴ群生地でのオニヒトデの駆除と利用
○三浦智恵美¹, 太田 史¹, 三宅 開¹, 目崎拓真², 中地シュウ²,
三浦 猛¹（¹愛媛大・南予水産研究センター, ²黒潮生物研究所）

口頭発表 5月17日（日）9:30～11:45 会場 理学部講義棟
（○発表者）

動物 II 会場 S24 講義室

- 9:30 ZO-08 二種の軟体動物腹足類における新奇フリシン様ペプチド前駆体のクローニング
小野真寛, 有藤拓也, 小原政信, ○森下文浩（広島大・院理・生物科学）
- 9:45 ZO-09 TALEN を用いたカタユウレイボヤ Vanabin の機能解析
砂後義明¹, 佐久間哲史², 白江-倉林麻貴³, 山本 卓², ○植木龍也¹
（¹広島大・院理・生物科学, ²広島大・院理・数理, ³名大・院理・臨海）
- 10:00 ZO-10 マハゼとトビハゼの高精度視野の分布
○瀧山 智¹, 濱崎佐和子², 吉田将之^{1,2}（¹広島大・生物生産, ²広島大・院・生物圏）
- 10:15 ZO-11 弱電魚ブラックゴーストの網膜神経節細胞分布と視覚機能
○吉田将之^{1,2}, 瀧山 智¹, 濱崎佐和子², Valdir Luna da Silva^{2,3}, Daniel Moura Silva³（¹広島大・生物生産, ²広島大・院・生物圏, ³Biologic Science Center, Pernambuco State Federal University）
- 10:30 ZO-12 ラットにおける新規視床下部分泌性小タンパク質(NPGM)の生理機能解析
○鹿野健史朗, 谷内秀輔, 近藤邦裕, 別所裕紀, 岩越栄子, 浮穴和義
（広島大・院総科・脳科学）
- 10:45 ZO-13 ソメワケササクレヤモリ (*Paroedura pictus*) の終脳発生機構
○平尾綾子¹, 土佐靖彦¹, 村上安則¹（¹愛媛大・院・理工）
- 11:00 ZO-14 羽形成に關与する鳥類特異的因子 PBCF の同定
○釘本綾子¹, 中岡実乃里¹, 御輿真穂¹, 高橋純夫¹, 都築政起², 竹内 栄¹（¹岡山大・院自然・生物科学, ²広島大・院生物圏）
- 11:30 ZO-15 有尾両生類四肢再生反応の誘導因子の同定
○佐藤 伸（岡山大学・異分野融合先端研究コア）

ポスター発表要旨 (33 題)

ZP-01

赤外線カメラを用いたヨトウガの飛行軌跡の解析

○渡辺雅夫¹, 山田拳司² (¹山口大・院理工, ²山口大・理・生物)Watanabe M, Yamada K: Analysis of the flight trace of *Mamestra brassicoe* using the infrared camera.

多くの蛾類は夜間に飛翔するため、その飛翔行動を観察するには観察方法を工夫する必要がある。今回、赤外線カメラ（サイエンス・アイ社製、SEYIR130）を導入し、ヨトウガの飛行軌跡を調べた。飛翔中のヨトウガへ超音波パルス音を発信し、その反応を、天井に設置した赤外線カメラの画像から解析した。なお飛行コース空間は携帯型赤外線ライトで照明を行った。

超音波を発信するスピーカーが前方にあるとき、多くの個体はUターンをするように飛行方向を変えていた。またスピーカーが飛行方向の側方にあるときは、ほとんどの個体が音源から離れるように左または右へ飛行方向を変え、Uターンをした個体は少なかった。赤外線カメラの設置場所を変えて飛行方向の側方から撮影し、ヨトウガのUターン軌跡を解析すると、Uターンをする個体の多くは上下方向にも移動していることがわかった。以上のように、赤外線カメラによるヨトウガの飛翔画像から、飛行コースを変更する過程を解析することができた。

ZP-02

モンシロチョウにおける毛状鱗粉の季節多型現象

○* 勇村悠介¹, 北沢千里², 山中 明¹ (¹山口大・院医学・応用分子生命科学, ²山口大・教育・理科教育)Isamura Y, Kitazawa C, Yamanaka A : Seasonal polymorphism of hair-like scales in *Pieris rapae crucivora*.

チョウには出現する時期によって異なる表現形質を示す種が存在し、この変化を季節型と呼ぶ。モンシロチョウの季節型を分類する指標のひとつに、翅の背側に存在する黒色鱗粉によって形成される黒色紋の大きさがある。今回、翅の表現形質以外の表現型多型を調べるために成虫の脚に生じる毛状鱗粉に注目し、毛状鱗粉の日長・温度との関係および野外採集個体の月ごとの変化を調査した。幼虫を長日（16L:8D）および短日（8L:16D）条件下で飼育し、羽化した成虫の脚の腿節部に生じる毛状鱗粉の本数・長さを計測した。また、4月から11月に山口市内から採集した野外採集個体も同様に調査した。その結果、飼育個体では短日・低温条件を経験した個体と長日・高温条件を経験した個体の毛状鱗粉の本数および長さには有意な差が認められた。さらに、野外採集個体も月ごとの日長・温度変化に対し、毛状鱗粉の本数および長さに変化が生じていた。以上より、成虫の脚の毛状鱗粉は季節多型を示し、本種の季節型を分類する指標のひとつとして有用な表現形質であることが示唆された。

ZP-03

アカタテハの簡易採卵法

久保田法彦¹, 秋廣 駿¹, 益本祐希¹, 北沢千里², ○山中 明^{1,3} (¹山口大学・理・生物, ²山口大学・教育・理科教育, ³山口大学・院医学・応用分子生命科学)

Kubota N, Akihiro S, Masumoto Y, Kitazawa C, Yamanaka A: Simple methods for egg collection of *Vanessa indica*.

アカタテハは成虫越冬する普通種である。幼虫の食草であるカラムシは冬期に枯れてしまうため、本種を通年飼育する場合、カラムシに代わる人工産卵基質上での採卵が必要である。本研究では、メス成虫のカラムシに代わる人工採卵法の検討をおこなった。人工産卵基質として、スポンジおよびスポンジ表面に口紙あるいは寒冷紗を載せた3つの表面の性状の異なるものを用意し、それぞれにカラムシ生葉および乾燥葉の煮汁を浸み込ませた。実験対照区にはスポンジに水を含ませたものを使用した。その結果、既交尾メス成虫は、口紙や寒冷紗表面よりもスポンジ表面上により多くの卵を産み付けた。また、カラムシ生葉および乾燥葉のいずれの煮汁においても、メス成虫は産卵したことから、乾燥葉であっても十分に産卵行動を引き起こすことが明らかとなった。このことにより、実験室内で冬期の採卵が可能となり、通年の継代飼育が可能となった。

ZP-04

サンショウウニ科ウニ類の胞胚形成と原腸陥入における多様性

○*藤井 翼¹, 江草有², 宮原千聡², 山中 明³, 北沢千里^{1,2} (¹山口大・院・教育・理科教育, ²山口大・教育・理科教育, ³山口大・院医学・応用分子生命科学)

Fujii T, Egusa Y, Miyahara C, Yamanaka A, Kitazawa C : Diversity of blastula formation and gastrulation of temnopleurid sea urchins.

サンショウウニの初期発生には、他種とは異なる特徴がいくつか存在する。今回、光学顕微鏡およびSEM観察によるサンショウウニ科の4種とバフンウニの胞胚形成や原腸陥入過程の比較を行った。サンショウウニを除くサンショウウニ科3種の初期胞胚の内壁は、隣接する細胞から多くの仮足様の構造が伸長していたが、サンショウウニの内壁には仮足様構造はほとんど認められなかった。孵化胞胚期になると、サンショウウニとハリサンショウウニでは、小割球子孫細胞に向かってその周辺の細胞から仮足様構造が発達し、一次間充織細胞 (PMCs) が放出されると、仮足様構造は消失していった。一方、コシダカウニやバフンウニでは同様の特徴は認められなかった。PMCsは、サンショウウニでのみ、塊状に陥入した後、胞胚壁から遊離した。原腸陥入は、これまでサンショウウニでは連続的に、コシダカウニやバフンウニでは段階的に起こることが知られていたが、今回、ハリサンショウウニとキタサンショウウニは段階的に起こることが明らかとなった。以上の結果より、ウニ類の胞胚形成や原腸陥入は一様ではなく、特に、サンショウウニ科内においても、種特異的な形態形成を行っており、発生初期においても多様化していることが考えられる。

ZP-05

特徴的な発生初期と典型的な浮遊幼生期を経るナガトゲクモヒトデの発生

○北沢千里¹, 赤星 冴¹, 馬場朋美¹, 山中 明² (¹山口大・教育・理科教育, ²山口大・院医学・応用分子生命科学)

Kitazawa C, Akahoshi S, Baba T, Yamanaka A: Development of *Ophiothrix exigua* that bypasses early unique and typical planktotrophic ophiopluteus stages.

今回、ナガトゲクモヒトデの人工受精に成功し、その後の発生過程を追跡した。山口県沿岸では、6・7月に成熟した雌雄複数個体を同じ容器に入れ、温度・光刺激を繰り返して与えることで、まず放精が、その後放卵が誘起された。精子は運動能が高く、放精後 24℃下で約 28 時間経ても運動が観察できた。受精卵は、皺状となり極体を放出した後、滑らかになり卵割を開始した。全等割を行ったが、第三卵割期以降、割球はずれて配置された。胚は厚い透明層で覆われ、割球同士は仮足や突起を有していた。皺胞胚期を経て孵化した間充織胞胚は、原腸陥入後、四ッ矢骨片を形成し、4 対の腕を持つ典型的なオフィオプルテウスを形成した。幼生は、左側体腔囊由来の左前房から水腔葉を形成し、後側腕を除く内側全ての腕を退縮させ、成体原基を発達させていった。残った後側腕は放出され、変態が完了した。以上より、本種は典型的な浮遊幼生期を経るが、その初期発生は本種特有の特徴を示すことが明らかとなった。

ZP-06

ツメガエル受精における電气的多精拒否と卵内 Ca²⁺イオン上昇のしくみ

○*井崎顕太, 崎家真穂, 城下歩美, 岩尾康宏 (山口大・院医学・応用分子生命科学)

Izaki K, Sakiie M, Shiroshita A, Iwao Y : Mechanism of electrical polyspermy block and intracellular Ca²⁺ increase in *Xenopus laevis* fertilization.

ツメガエルの受精では、精子が卵に進入すると卵内 Ca²⁺濃度が上昇し、発生を開始する。この Ca²⁺波により卵細胞膜上の Cl⁻チャンネルが開き、正の膜電位が生じ、他の精子進入を阻止する。未受精卵の膜電位(-20mV)を+10mVに変更し、媒精すると受精が阻害され、Ca²⁺濃度上昇は起きなかった。その後、膜電位を-20mVに変更すると複数の Ca²⁺波が極めて同時に発生し、多精になった。Ca²⁺波は卵と精子が接着する際に細胞膜上のシグナル伝達によって生じると考えられ、正の受精電位は精子と卵の膜接着を阻害している可能性がある。また、受精能のない未成熟卵母細胞の膜電位は約 -50mV であるが、未受精卵の膜電位を-50mV に固定しても受精したことから、カエル卵では低い膜電位での受精阻止はないと考えられる。

ZP-07

ショウジョウバエ胚中腸形成における DNaseII の機能

○*福田恭子, 村上柳太郎(山口大・院医学・応用分子生命科学)

Function of *DNaseII* in developing *Drosophila* midgut: Kyoko Fukuda, Ryutaro Murakami, (Dept. Appl. Mol. Biosci., Grad. Sch. Med., Yamaguchi Univ.)

DNaseII は酸性条件下で活性を持つリソソーム性の DNA 分解酵素で、食作用やアポトーシスで生じる DNA の分解、防御反応、炎症反応などに関わると考えられてきた。我々は、ショウジョウバエの内胚葉性器官である中腸の分化マーカー遺伝子を探索する過程で、*DNaseII* が内胚葉に一時的に出現することを見出した。中腸発生過程では、胞胚の前後から陥入した内胚葉が、卵中心部を占める卵黄の側部に沿って移動・融合して、卵黄全体を包み、中腸原基を形成する。このような形態形成における *DNaseII* の機能は報告がなく、ショウジョウバエ *DNaseII* の未知の機能を示唆していると考えられる。本研究では、*DNaseII* の中腸発生における発現制御や、その機能を解明するために、*in situ* ハイブリダイゼーションによる *DNaseII* 遺伝子の中腸発生における詳細な発現パターン、*DNaseII* 突然変異胚の中腸の表現型の観察、そして内胚葉における *DNaseII* 発現制御の解析を行った。*DNaseII* 遺伝子の発現は、内胚葉の分化形質発現に必須な *GATAe* によって制御されており、内胚葉が移動する時期に発現することが明らかとなった。また、*DNaseII* 突然変異胚では、内胚葉の移動が遅れるとともに、卵黄を包み込んだ後のくびれ形成が見られなかった。*DNaseII* 遺伝子の発現は中腸の形態形成に必須な機能を担っていると考えられる。

ZP-08

遺伝子発現の量的操作によるパターン形成の解析

○齋藤 翼¹, 原田由美子², 村上柳太郎¹ (¹山口大・院医学・応用分子生命科学, ²山口大・院理工・環境共生)

Study of pattern formation by modulating levels of gene expression

Tsubasa Saito, Yumiko Harada, Ryutaro Murakami: (Dept. Appl. Mol. Biosci., Grad. Sch. Med., Yamaguchi Univ.)

ショウジョウバエ卵殻の背側前方に生じる卵殻突起は、本数やパターンが種によって多様であり、パターン形成の研究対象とされてきた。卵殻突起形成には EGF・DPP などのシグナル経路の関与が知られているが、最終的な形態形成に至る過程の直観的理解が困難なため、シミュレーションによる研究も盛んである。しかし、シミュレーションの妥当性を検証可能な実験的知見は乏しい。我々は、TARGET 法によって EGF・Dpp シグナルの発現強度と時期と強度を人為的に変化させ、卵殻突起形成への影響を調べた。その結果、EGF シグナル系の抑制因子 Argos の強制発現では 2 本の卵殻突起の位置が中央へシフトし、さらには融合して 1 本化する異常が約 20% 生じた。一方、活性型 EGF 受容体の強制発現では、中程度の発現で卵の前部全体に多数の卵殻突起が生じ、強度の発現にすると、それらの突起が融合して王冠状となった。また、Dpp の強制発現では、前部背面に多数の突起が生じた卵、肥大化した突起を持つ卵、突起が形成されない卵、など多様な異常が得られた。本研究の実験系は、突起の形成機構を解析する上で優れていると考えられる。

ZP-09

ネッタイツメガエル幼生の光受容体遺伝子の網羅的研究

石井日香里¹, 村上柳太郎¹, [○]原田由美子² (¹山口大・院医学・応用分子生命科学,
²山口大・院理工・環境共生)

S Ishii H., Murakami R., Harada Y.: Comprehensive study of photoreceptor genes in *Xenopus tropicalis* larva

ふ化直後のツメガエル幼生は、明から暗への影に反射的に反応し、水面へ上昇する Shadow response と呼ばれる逃避行動を示す。この行動は、幼生の個体発生過程で最初に生じる光応答行動で、尾芽胚期に見られる。本研究は、ネッタイツメガエルを材料として、Shadow response に関与する光受容体遺伝子の候補を網羅的に探索し、それらの発現時期と発現器官を明らかにすることを目的とした。光受容体遺伝子の候補となる Opsin 様遺伝子配列とのホモロジーによりネッタイツメガエルゲノム配列を網羅的に探索したところ、複数の光受容体候補遺伝子が見つかった。これらの遺伝子の発現を RT-PCR および real-time PCR によって調べた結果、Shadow response が生じる発生段階の幼生で Rhodopsin、長波長型 Opsin1、短波長型 Opsin1、VA opsin および Opsin5 の発現が検出された。さらに、whole-mount *in situ* hybridization を行った結果、眼と脳を含む頭部で広く発現していた。

ZP-10

アフリカツメガエル尾マクロファージの単離と培養下での増殖と分化の特徴

[○]*原 涼平, 西川彰男 (島根大・院・生物資源・生物科学)

Hara R, Nishikawa A: Isolation and characterization of macrophages from the tail of *Xenopus laevis*.

ツメガエル幼生尾では、変態にともないマクロファージ (mφ) の貪食によって尾が完全に消失する。変態が進行するにつれ血中甲状腺ホルモン (T₃) 濃度が上昇することから、T₃ の mφ の増殖・分化への影響が示唆される。本研究では mφ の尾からの単離法の確立と培養下での特徴 (細胞数変化・形態) を解析した。

方法と結果) 胴体から尾を切断後、尾を EDTA、Trypsin、Dispase、Collagenase を用いて順次消化することで得た 7 細胞分画を用い、±T₃ で培養した。mφ 数は特異的抗体 Ham56 によって認識される細胞を数えることで定量した。その結果、EDTA および Trypsin で得た細胞には、小型で丸型の mφ が多く、その数は T₃ 濃度依存的に増加した。一方、Dispase および Collagenase で得た細胞には丸型以外に、扁平型が多くみられた。この分画では T₃ によって全 mφ 数は減少したが、扁平型は増加した。

まとめ) 尾には異なる形態と T₃ 応答性の mφ が、異なる分布をしている。丸型 mφ は主に表皮層に局在し、末梢に運ばれた在在性 mφ である可能性が高い。Dispase 分離細胞には扁平 mφ が高頻度でみられたことから、この細胞は培養下で mφ に分化したと予想できる。以上から T₃ は mφ の増殖・分化の調節に関与していることが示唆される。本培養系は mφ の分化機構や変態期の役割の解明に有用であると考えられる。

ZP-11

アフリカツメガエル幼生の BrdU 処理による水かき形成の誘導および指間領域でのマクロファージの検出

河上 巴, ○西川彰男（島根大・院・生物資源・生物科学）

Kawakami T, Nishikawa A: Induction of webbing in *Xenopus laevis* forelimb by BrdU treatment and detection of macrophages in the interdigital areas.

これまで両生類では、指間細胞死は起きないか、ほとんどないとされてきたが、最近の我々の研究からツメガエルで指間細胞死がゆっくり起きていることが明らかにされた。ツメガエル成体の前肢には、まったく水かきがないが、もし発生期に指間細胞死を阻害すれば、水かきが形成されることが期待される。そこで本研究では、鶏胚での細胞死を BrdU で阻害した実験(刀祢,1983)を参考にして、オタマジャクシ肢芽形成期（ステージ 53~54、指分化の直前）に BrdU 処理を行い、指間細胞死を抑制した。その結果、本来水かきの全くない前肢に水かき構造が誘導され、後肢では本来の水かきの面積が約 20%増大した。また、合指化も観察された。処理濃度や処理時間についての検討を行い、前肢の指間細胞死の抑制に必須な時期は、st.53+~st.54+（誕生から約 25 日から 4 日間）であることが分かった。抗マクロファージ抗体による染色では、5 本の指の形成が初めて確認できるステージ 55 後肢の第 1~第 2、第 2~第 3 指間においてマクロファージが検出された。後肢芽の前方半分および後方半分領域の qPCR 解析では、*cathepsin D* の発現が検出され、細胞死(NR 染色)領域の変化と一致して後方から前方へと変遷した。以上の結果はトリ胚での結果と一致しており、羊膜類と無尾両生類の指間細胞死が非常によく似た機構で起きていることが示唆された。

ZP-12

尾に移植されたアフリカツメガエル肢芽およびその基部に生じる新生肢芽における神経組織の形成

○*宮田彩里, 西川彰男（島根大・院・生物資源・生物科学）

Miyata S, Nishikawa A: Formation of nerve tissues in the ectopically transplanted limb bud and new limb bud formed at the boundary between the transplant and tail surface

ツメガエルの幼生は肢形成初期段階で肢芽全体を尾に移植すると、移植肢芽が正常に発生するだけでなく、移植肢芽の基部と尾との境界から新たな肢芽（“新生肢芽”）が生じることが明らかとなっている。本研究では特に新生肢芽が正常肢と同様の神経を形成し得るかどうかを解析した。

方法）肢芽の自家異所移植及び肢芽切除によって形成された新生肢、移植肢、再生肢のパラフィン切片を作製し、4 種類の抗体（抗神経抗体： β -tubulin, NF-M, NF200；抗グリア細胞抗体：GFAP）を用いて神経形成の解析を行った。

結果）新生肢はグリア細胞を有するものの神経が見られず、移植肢はグリア細胞や多くの神経が見られたものの坐骨神経及び筋肉への神経侵入は見られなかった。また再生肢もグリア細胞と坐骨神経を含む多くの神経線維が見られたものの、筋肉への神経侵入は見られなかったため、神経の形成度合は異なるが移植肢、新生肢、再生肢の全てが正常肢と同様の構造を持たないことが明らかとなった。

まとめ）Stage50（肢芽の長さ：幅 = 1 : 1）の移植肢芽中に肢芽側から脊髄へと形成される神経の幹細胞が存在していることが示唆された。またそれらの幹細胞が新生肢芽内の神経形成に関与する可能性は低いと考えられる。

ZP-13

ネッタイツメガエルの性決定様式: 戻し交配による解析および温度処理による性比への影響

○高瀬 稔 (広島大・院理・両生類研)

Takase, M : Sex-determination system in the frog *Silurana tropicalis*: analysis by back crossing and effects of breeding temperatures on the sex ratio.

ネッタイツメガエルは、近縁種であるアフリカツメガエルの両生類実験動物としての利点に加えて、二倍体であることや性成熟までの期間が短い等の特徴があり、性分化および環境化学物質の生殖毒性に関しても良く解析されている。アフリカツメガエルは ZZ/ZW 型の性決定様式を持ち、エストロゲン処理による雌への性転換が誘導され、性転換した雌（遺伝的雄）を用いた戻し交配により、全雄 F1 集団が得られる。近縁種であるネッタイツメガエルもエストロゲン処理により雌へ性転換するが、性決定様式に関しては未だ明らかにされていない。そこで本研究では、ネッタイツメガエルの性決定様式を調べるために、まずエストロゲン処理により得られた雌個体を戻し交配し、得られた F1 集団の性比を調べた。その結果、雄への偏りが見られた F1 集団は得られたが、全雄集団は得られなかった。そこで、飼育温度による影響を検討したところ、戻し交配の結果と同じであった。従って、ネッタイツメガエルの性は環境温度ではなく、遺伝的に決定されることが考えられ、性比の偏りから ZZ/ZW 型ではなく XX/XY 型の性決定様式である可能性が考えられた。今後さらに、卵核二倍発生法などにより詳しく検討する必要がある。

ZP-14

CRISPR/Cas9 法によるアフリカツメガエル初期胚のゲノム編集

○*山田真里, 渡部 稔 (徳島大・総合科学部)

Yamada M., Watanabe M. : Genome editing of *Xenopus laevis* embryos by CRISPR/Cas9 method.

我々は昨年度の本大会で、人工ヌクレアーゼである CRISPR/Cas9 法によるアフリカツメガエルのゲノム編集について報告した。メラニン合成酵素である *Tyrosinase* 遺伝子を対象として、CRISPR/Cas9 法を試みたところ、モザイク状のアルビノが生じた。また、*Tyrosinase* 遺伝子に変異が入っていることも確認した。今年度は、初期胚に注射する RNA の量や注射のタイミング、Cas9 mRNA の修飾等を検討した結果、ゲノム編集の効率が飛躍的に上昇したので、その内容について報告する。また *Tyrosinase* 遺伝子に加え、他の遺伝子も同時にノックアウト（ダブルノックアウト）することも試みている。これらの結果も合わせて報告したい。

ZP-15

トビハゼの「渇き」関連脳領域の探索

○濱崎佐和子¹, 松浦真理絵², 植松一眞¹, 古川康雄², 椋田崇生^{2,3} (¹広島大・院・生物圏・水族生理学, ²広島大・院・総科・神経生物学, ³鳥取大・医・解剖学)

Hamasaki S, Matsuura M, Uematsu K, Furukawa Y, Mukuda T: Search for the thirst-related region in the mudskipper brain.

陸上脊椎動物は「渇き」を感じ意識的に水を飲むが、海産魚は、体液変化に応じて起こる反射的な嚥下で飲水が完了する。すなわち、意識的な飲水を惹起する「渇感」は脊椎動物の陸上適応で生じた新たな感覚であると考えられる。両生魚であるトビハゼは、陸上に長く滞在するが、一時的に水に入り再び上陸する。これは乾燥で失った水分を補うための一連の行動であり、「渇き」によって惹起される飲水行動と思われる。そこで本研究では、トビハゼが「渇き」を感受する可能性を考え、トビハゼ前脳で「渇き」に関連する候補領域を探索した。

視索前野に位置する第三脳室前腹壁 (AV3V) はニューロンが局在し、且つ血液脳関門を欠損する領域であり、比較解剖学的に哺乳類の渇中枢の終板器官 (OVLT) に対比できることを見出した。そこで、AV3V が脱水により活性化されるか否かを cFos タンパク質の免疫染色で調べた。その結果、トビハゼを高張液に曝露すると、等張液に比べて体内の含水率が低下し、一方で、AV3V の cFos 陽性細胞が増加する傾向が見られた。これらのことは、AV3V のニューロンが脱水によって活性化された可能性を示唆しており、AV3V はトビハゼの渇中枢の候補領域であると考えられる。

ZP-16

マウスにおける新規視床下部分泌性小タンパク質の機能解析

○*松浦大智, 鹿野健史朗, 近藤邦裕, 岩越栄子, 浮穴和義 (広島大・院総科・脳科学)

Matsuura D, Shikano K, Kondo K, Iwakoshi E, Ukena K : Functional analysis of a novel small hypothalamic secretory protein in the mouse.

我々は、鳥類の視床下部から、分泌性小タンパク質 (Neurosecretory protein GL; NPGL と命名) をコードする新規遺伝子 (NPGL) を発見している。齧歯類において、NPGL は摂食中枢の一つである弓状核に発現し、絶食や肥満モデル動物において発現が変動することから、エネルギー代謝調節に関与すると推測している。本研究では、NPGL の生理機能の解明を目的とし、NPGL 前駆体遺伝子を過剰発現する遺伝子改変マウス (NPGL Tg マウス) を作製し、表現型解析を行った。オスの NPGL Tg マウスを約半年間 (26 週) 飼育したところ、摂食量に差は認められなかったが、体重が有意に増加した。この体重増加の原因を解析する目的で体組成を調べた。その結果、白色脂肪組織の重量が全体として約 3 倍に増加していることが明らかとなった。一方、臓器重量や筋肉重量には差は認められなかった。形態学的解析の結果、褐色脂肪組織における脂肪滴の肥大化が認められ、肝臓においても脂肪が蓄積していた。また、メスの NPGL Tg マウスもオスと同様に脂肪蓄積が認められた。以上の解析から、マウスにおいて NPGL は脂肪蓄積を亢進させる作用を有していることが示唆された。

ZP-17

島根県隠岐諸島加茂湾に於けるプランクトン生物の多様性に関する観察

○丸山好彦（島根大・生科・セ・海洋）

Maruyama YK: Observations on various forms of plankters in Kamo Bay (Inlet), Oki Islands, Shimane Prefecture

島根県隠岐諸島加茂湾（サスカ地先の定点）で主として今年2月にプランクトンネット（100μmメッシュサイズ）採集により得られた新鮮なプランクトン生物を隠岐臨海実験所に於いて観察した。観察には実体顕微鏡（倍率可変）あるいは明視野顕微鏡が使われた。和名・学名は山路(1966)、千原・村野(1997)、末友(2013)、及び西村(1995)に依った。観察例を記す。植物プランクトンとしては、*Ditylum brightwellii*、*Rhizosolenia setigera*、*Coscinodiscus wailesii*、セホネイ類 *Skeletonema* spp.、*Chaetoceros didymus*、*Chaetoceros denticulatum*、*Chaetoceros socialis* が観察され、動物プランクトンとしては、*Paracalanus parvus*、*Paracalanus aculeatus*、*Oithona davisae*、*Oithona similis*、*Oithona atlantica*、*Microsetella norvegica*、*Microsetella rosea* が観察された。また、*Podon leuckarti*、*Evadne nordmanni*、*Oikopleura longicauda*、トロコフォア幼生、アクチノトロカ幼生、プルテウス幼生も観察された。その他、非生物セストンとして、ソコミジニコ類の殻（*Porcellidiidae* のものと思われる）が観察された。なお、植物プランクトンに関して3月に同様に観察した所、中旬になると観察されたものがごく僅かになった。

ZP-18

岡山県産ヌートリアの外部形態計測値ならびに頭蓋計測値の形態的地理変異 II

-スリムな体躯の吉井川水系下流域個体群-

○*比嘉大樹¹，成田勇樹²，小林秀司²（¹岡山理大・院理・動物学，²岡山理大・理・動物）Higa H, Narita Y, Kobayashi S: Morphometric Variation of body weight, head & body length and skull measurements in *Myocastor coypus* from Okayama Pref., Japan II. -The slim body Coypu from the Lower Yoshii region.-

ヌートリア (*Myocastor coypus*) は、南米原産の半水棲大型齧歯類である。日本には1930年代に導入されたが、2度に渡る国策増殖の失敗により放擲された個体が野生化し、多くの農業被害が報告されている。日本における本種の地理変異に関しては、これまでまとまった研究はない。そこで、最大の生息地とされる岡山県下で捕獲された成獣個体の体サイズおよび頭蓋骨の26項目の計測値について、三大河川である吉井川、旭川、高梁川の各水系別に生息標高に基づく比較を行った。成獣は曾根(2006)に倣い頭胴長450mm以上とし、水系の標高区分は森光(2011)に倣い270m以上を上流、50m以上270m未満を中流、50m未満を下流とした。頭胴長および体重の比較においては、3河川のほとんどの流域・標高間で大きな差は見られなかったが、唯一吉井川下流域では雌雄とも平均値が頭胴長は高い値を、体重は低い値を示した。また上顎・下顎の臼歯列長の平均値が低く、一方で前頭骨間幅や脳頭蓋幅、これに付随する鼓骨胞間幅の平均値が高い値を示した。主成分分析では、雌雄で成分の位置づけは異なったものの、第1主成分から第3主成分にかけては、頭蓋骨における最大の長さ・幅と吻部の高さ、上下の臼歯列長や歯隙長、脳頭蓋や鼓骨胞間の幅の得点が高かった。吉井川下流域以外でも各地域個体群ごとに特徴がある可能性が認められたため、信頼度をより高めるためにも今後も標本の収集、計測の継続が強く求められる。

ZP-19

岡山県旭川中下流域に生息するカジカ (*Cottus pollux*) の分布拡大について

○湯本啓太¹, 奥智紀², 森山真興², 齋藤達昭² (¹岡山理大院・理・総合理学, ²岡山理大・理・基礎理)

Yumoto K, Oku T, Moriyama M, Saito T: Expansion of habitat distribution of *Cottus pollux* in the middle- and down-stream area of the Asahi river, Okayama.

環境省レッドデータリストでは、岡山県で生息が確認されているカジカ大卵型は準絶滅危惧に、中卵型は絶滅危惧 IB 類に指定され、絶滅が心配されてきた。ところが、2011 年の台風 12 号による出水後旭川中下流域においてカジカの生息が頻繁に確認されるようになった。そこで、旭川中流域(竹枝小学校前)と旭川下流域(明星堰)の 2 調査地点において、生息密度及び個体群構造を調べてみた。中流域でも下流域でも体長 5 cm 未満の当歳魚が多く見られた。また、今年の 3 月には雌や雄の繁殖個体群やカジカの産卵も確認できた。それぞれの地点の生息密度は、標識再捕法の結果、中流域では 1.0-1.4 個体数/m² で、下流域は 10.2-12.8 個体数/m² となった。さらに、ミトコンドリア DNA 遺伝子分析の結果、どちらの地点も増加したカジカは中卵型であることも示唆された。以上のことから、旭川の中下流域でカジカの持続的な繁殖が確認された。

ZP-20

岡山県苫田郡鏡野町 M 川流域におけるオオサンショウウオ (*Andrias japonicus*) の生態調査

○藤原大河, 松崎尚史, 齋藤達昭 (岡山理大・理・基礎理)

Fujiwara T, Matsuzaki N, Saito T: Ecological survey of *Andrias japonicus* in the M basin at Kagamino-cho, Okayama.

オオサンショウウオ (*Andrias japonicus*) は有尾目オオサンショウウオ科に属し、生涯を川の中で暮らす世界最大の両生類で、国の特別天然記念物でもあり、河川生態系の食物連鎖の頂点に位置する希少な生物である。本研究ではオオサンショウウオの捕獲とマイクロチップの導入を行い、鏡野町 M 川流域における個体と生息分布の把握を行うとともに繁殖の有無について調べた。

2013 年 8 月から現在までの調査で 53 個体を捕獲し、その内 27 個体にマイクロチップを挿入した。堰の近くでの捕獲割合が高かった。また捕獲された個体の体長分布から継続的に繁殖が行われていることが示唆された。また個体の再捕獲回数から調査地点付近に定着している個体は約 1 割で、残りは移動してきた個体と推察された。2014 年度の 2-3 月に幼生の捕獲があり、調査河川において産卵があったことが確認されたが、繁殖巣穴の発見には至っていない。

ZP-21

岡山市高島干潟に生息するチワラスボ (*Taenioides cirratus*) の繁殖及び生息環境についての検討

○中野宏亮, 山口一裕, 徳田朋大, 齋藤達昭 (岡山理大・理・基礎理)

Nakano H, Yamaguchi H, Tokuda T, Saito T: Investigation about the breeding and habitat environment of *Taenioides cirratus* inhabiting in Takashima tidal flat, Okayama city.

チワラスボはハゼ科ワラスボ亜科チワラスボ属に属し汽水域の砂泥干潟に巣穴を形成し生息する。本種は、環境省によるレッドリストで干潟の減少に伴い絶滅危惧 I B 類に指定されている。岡山市の高島干潟では、2010-2014 年の生息調査から毎年 8-10 月にかけて仔稚魚が捕獲され、持続的な再生産が確認された。仔稚魚の全長と捕獲時期の関係をプロットすると、年によって仔稚魚の成長速度に差があった。さらに、牛窓沖の平均海水温(水深 2m)との関係を 22 度以上での積算水温でみると、2011-2012 年は 2010 年や 2013 年に比べて仔稚魚の成長と同じく早く上昇した。2014 年の仔稚魚の占める割合と底質の粒度分析結果から、全体の 9 割をシルト・粘土及び細砂で占められた調査地点で仔稚魚が多く分布していた。また、2011 年の底質分析と比べるとレキや粗砂の割合が減少し、仔稚魚の生息はしやすくなったと推定される。

ZP-22

ガストリン放出ペプチド・プロモータ制御下で Venus を発現するトランスジェニックラットの作出とその機能解析

○越智拓海¹, 高浪景子^{1,2}, 高橋俊次¹, 松田賢一², 河田光博², 坂本竜哉¹, 坂本浩隆¹ (¹岡山大・理・臨海, ²京都府立医大・院医・生体構造) Oti T, Takanami K, Takahashi T, Matsuda KI, Kawata M, Sakamoto T, Sakamoto H:GRP-Venus transgenic rats are a powerful model for the physiological analyses *in vivo*

我々はこれまでに、ラット腰髄のガストリン放出ペプチド (GRP) ニューロンが雄優位な性差をもち、雄の性機能を調節することを報告してきた。一方、ほぼ同時期に、同じ GRP が脊髄レベルで痒みを特異的に伝達することが報告された。脊髄レベルで痒みを伝達する脊髄神経節の GRP ニューロンは、痛みには関与せず、構造的性差がない。本研究では、脊髄 GRP 系を中心とした雄の性機能の調節と痒み伝達に関わる二つの異なる神経回路系を効率的に解析できるモデル作出を目的とし、GRP プロモータ下流に蛍光タンパク質 (Venus) 遺伝子をつなぎ、GRP 発現細胞が Venus 蛍光で標識される GRP-Venus トランスジェニック (Tg) ラットを作出した。GRP に対する免疫染色の結果、本 Tg ラットでは雄の性機能に関わる腰髄内 GRP ニューロン群、ならびに脊髄神経節の GRP ニューロンが Venus によりインビボで標識されていることをそれぞれ確認した。このことから、本 Tg ラットは雄の性機能の調節と痒み伝達に関わる脊髄 GRP 系を同時に解析することができる、優れたモデルになり得ることが示唆された。今回、本 Tg ラットを用いたインビボ機能解析についても併せて報告する。

ZP-23

ガストリン放出ペプチド受容体を標的としたトランスジェニックラットの作出と特徴づけ

○*高橋俊次¹, 越智拓海¹, 高浪景子^{1,2}, 河田光博², 坂本竜哉¹, 坂本浩隆¹

(¹岡山大・理・臨海, ²京都府立医大・院医・生体構造) Nakano H, Yamaguchi H, Tokuda Takahashi T, Oti T, Takanami K, Kawata M, Sakamoto T, Sakamoto H:

Characterization of GhTR transgenic rats for analyzing the expression and function of gastrin-releasing peptide receptor in the central nervous system

我々はこれまでに、ラット脊髄においてガストリン放出ペプチド (GRP) ニューロンが雄の性機能を制御することを報告してきた。しかし、雄の性行動を制御する脳-脊髄神経ネットワークは未だ不明である。そこで、雄の性行動を司る脳-脊髄神経ネットワークを効率よく解析する目的で、GRP 受容体 (GRPR) プロモータ活性を利用して、GRPR を発現する細胞に赤色蛍光タンパク質(RFP)とヒトジフテリア毒素受容体 (hDTR)を同時に発現する形質を持つ *Grpr*-promoter-hDTR-RFP (GhTR)トランスジェニック(Tg)ラットを作出した。我々はまず、中枢神経系における RFP 蛍光を指標に、GhTR Tg ラットのモデル動物としての妥当性を検証した。結果、GRPR 発現が知られる多くの領域において、RFP シグナルが観察された。さらに、雄の性行動に深く関与する視床下部の内側視索前野、および球海綿体脊髄核において、RFP 蛍光に雄優位な性差があることを明らかにした。以上のことから、GhTR Tg ラットは雄の性行動に関わる脳-脊髄神経ネットワークを解析する上で、優れたモデルであることが示唆された。

ZP-24

ネッタイツメガエルにおけるガストリン放出ペプチド系の存在と機能

○*廣岡あすか, 小林靖尚, 坂本竜哉, 坂本浩隆 (岡山大・理・臨海)

Matsuura D, Shikano K, Kondo Oti T, Takanami K, Takahashi T, Matsuda KI, Kawata M, Sakamoto T, Sakamoto H:

Hirooka A, Kobayashi Y, Sakamoto T, Sakamoto H : Identification of the gastrin-releasing peptide system in the frog, *Xenopus tropicalis*

ガストリン放出ペプチド (GRP) は哺乳類の消化管、および神経系に広く分布し、多くの生理現象に関わっている脳-腸ペプチドの一種である。GRP は当初、両生類のカエルの皮膚から単離された生理活性物質であるボンベシンに対する哺乳類のカウンターパートとして同定された。そのため、両生類以下の脊椎動物ではボンベシンのみが存在し、GRP ホモログは存在しないと考えられてきた。しかしながら最近、ネッタイツメガエル・ゲノム情報から、当該ゲノム上に哺乳類 GRP、およびその受容体 (GRPR) のホモログ遺伝子が存在することを明らかにした。今回、ネッタイツメガエルにおいて xGRP/xGRPR 遺伝子を単離し、その発現と局在を分子・比較進化学的に解析したので、その詳細を報告する。

ZP-25

共生性カニ類トリウミアカイソモドキの巣穴利用と宿主に対する適応行動

○*岡田祐也¹, 邊見由美², 伊谷 行^{1, 2} (¹高知大・院教育, ²高知大・院黒潮圏)Okada, Y. Henmi, Y. and Itani, G.: Burrow use and adaptive behavior in the symbiotic crab *Sestrostoma toriumii*

トリウミアカイソモドキ *Sestrostoma toriumii* は、アナジャコ類やスナモグリ類（以下アナジャコ類）の巣穴から採集される。本種によるヨコヤアナジャコ *Upogebia yokoyai* の巣穴利用に関しては、一時的ではなく多くの時間を巣穴内で過ごすことが明らかにされた。しかし、巣穴内における本種の行動観察は行われておらず、また、他の無脊椎動物の巣穴利用に関する知見もない。そこで、本種がアナジャコ類の巣穴を利用する為の適応行動をもち、アナジャコ類の巣穴への宿主特異性を有するか否かを明らかにすることを目的として、室内実験を行った。水槽内にヨコヤアナジャコ、ニホンスナモグリ *Nihonotrypaea japonica*、ヒメヤマトオサガニ *Macrophthalmus banzai* に巣穴を再現させて冠水時の巣穴利用を観察し、出入回数と滞在時間を計測した。その結果、本種によるヒメヤマトオサガニの巣穴利用が確認された。しかし、ヨコヤアナジャコやニホンスナモグリを用いた実験ではほとんどの個体が巣穴を利用したのに対し、ヒメヤマトオサガニを用いた実験では、実験個体の半分しか巣穴を利用しなかったことから、本種はアナジャコ類の巣穴に特異性があることが示唆された。さらにヒメヤマトオサガニとヨコヤアナジャコの巣穴内における行動を定量的に観察したところ、ヨコヤアナジャコの巣穴内において宿主を回避する行動が頻繁に確認された。この行動は、アナジャコ類の巣穴を利用する為の適応行動であると考えられた。

ZP-26

ヒモハゼによるアナジャコ類の巣穴利用の日周及び季節変化

○*邊見由美, 伊谷 行 (高知大・院黒潮圏)

Henmi, Y. and Itani, G.: Diurnal and seasonal patterns of the *Upogebia* burrow utilization by *Eutaeniichthys gilli*.

干潟域に生息するアナジャコ類が築く巣穴は、カニ類やエビ類、二枚貝類など多様な共生者により利用されていることが知られており、魚類では、ヒモハゼやウキゴリ属のハゼ類でその巣穴利用が確認されている。共生者による巣穴利用特性には、捕食者回避、繁殖期や干出時の一時的利用から巣穴内での居住までを含み、宿主との相互作用には様々な関係があると予想される。しかし、野外観察だけでは共生者の巣穴利用実態は把握困難である。本研究では、共生者による巣穴利用の日周変化を定量的に把握することを目的として、実験室内で明暗条件を設定し、宿主に巣穴を再現させて、午前、午後、夜間における冠水時のヒモハゼの巣穴利用を観察した。その結果、ヒモハゼは、時間帯に係らず短時間の巣穴利用を恒常的に行っており、総滞在時間は、午前や午後よりも夜間の方が短いことが明らかになった。夜間は捕食者が少ないために、巣穴を利用する必要性が低いことによると考えられる。また、巣穴利用の季節変化を把握するために、ヒモハゼの繁殖期と非繁殖期による巣穴利用の比較を行った。その結果、非繁殖期よりも繁殖期において巣穴滞在時間が長いことが明らかになった。ヒモハゼは産卵場としてアナジャコ類の巣穴を利用することが知られているため、繁殖期に巣穴内活動が増加した可能性がある。

ZP-27

フタホシコオロギにおける概日時計の光リセット機構の解析

○*久多良木祐貴, 富岡憲治 (岡山大・院自然)

Kutaragi Y, Tomioka K: A molecular analysis of light-induced phase resetting mechanism of the circadian clock in the cricket, *Gryllus bimaculatus*

コオロギでは概日時計を明暗周期に同調させる光受容器は複眼であることが知られているが、光同調の分子機構は未解明である。本研究ではフタホシコオロギ (*Gryllus bimaculatus*) を用いて、行動リズムおよび時計遺伝子の発現レベルを指標として、概日時計の光同調の分子機構を解析した。暗期開始時と暗期後半での光照射により位相変位を生じさせた 1 齢幼虫の頭部を用いて、時計遺伝子の mRNA 発現レベルを定量的 PCR により解析したところ、*Clock* (*Clk*) の発現レベルの上昇が観察された。しかし、*Clk* 以外の各遺伝子の発現レベルの光応答は光照射の時刻依存的に異なっていた。光同調の主要な光受容分子である OPSIN-LongWave をコードする遺伝子 *opsin-LW* を RNAi により発現抑制した場合、光照射による行動リズムのリセットは強く抑制され、光照射による時計遺伝子の発現レベル変化も生じなかった。

以上の結果から、フタホシコオロギにおける概日時計の光同調では、複眼に発現する OP-LW が光を受容し、その情報が神経路を経て概日時計細胞に伝達され、細胞内シグナル伝達系を経て *Clk* の発現レベルを上昇させることで、概日時計の振動をリセットする可能性が示唆された。

ZP-28

フタホシコオロギ時計遺伝子 *cry1* および *cry2* の時間生物学的解析

○*徳岡 篤, 富岡憲治 (岡山大・院自然)

Tokuoka A, Tomioka K: A chronobiological analysis of the clock genes, *cry1* and *cry2*, in the cricket, *Gryllus bimaculatus*

CRYPTOCHROME(CRY)は概日時計を構成する因子の一つで、多くの昆虫が CRY1 と CRY2 の 2 種類をもつ。キイロシヨウジョウバエ型の CRY1 は青色光受容分子で概日時計の光同調に関与すること、哺乳類型の CRY2 は概日時計の分子振動機構に関与することが示唆されているが、実際の役割はほとんどの昆虫で未解明である。本研究では、フタホシコオロギ (*Gryllus bimaculatus*) を用いて、RNAi によりそれらの機能を解析した。*cry1* RNAi 個体群では、歩行活動は対照個体群と同様に明暗周期に同調した夜行性リズムを示したが、恒暗条件下では自由継続周期がやや短周期となった。一方、*cry2* RNAi 個体群も、明暗周期に同調した歩行活動リズムを示したが、恒暗条件下では 74% が正常周期を、15% が長周期、4% が短周期、8% が無周期を示した。また、長周期成分を示したものの中には短周期成分を同時に示したものが 1 個体含まれていた。*cry1/cry2* 重 RNAi 個体群も明暗周期に同調した活動リズムを示し、恒暗条件下では 73% が正常周期を示し、13% が長周期、9% が短周期、5% が無周期を示した。これらの結果から、CRY1、CRY2 は光同調に関与せず、概日時計の周期の調節に関与する可能性が示唆された。また、*cry2* RNAi では、周期変化が多様であること、複数の周期成分を同時に示す個体があったことから、CRY2 は複数の振動体を結合させ、概日時計の振動を安定にする機能を持つ可能性が示唆された。

ZP-29

***Drosophila bifasciata* の性比異常現象と分子遺伝学的解析**

○陳 博¹, Hiroto Kameyama², 加藤雄大¹, 和多田正義¹ (¹愛媛大・院理工, ²カリフォルニア大・サンディエゴ校)

Bo C, Kameyama H, Katoh TK, Watada M: Sex ratio distortion and molecular phylogenetic analysis in *Drosophila bifasciata*.

Drosophila bifasciata (フタスジショウジョウバエ)は北方系の種であり、日本では本州、四国、九州の高山地域及び北海道に分布する。*D. bifasciata* ではオス殺しによる性比異常(SR)現象が知られており、それは細胞内共生細菌であるボルバキアによるものであることが明らかにされている。本研究では、青森県の八甲田山で採集された *D. bifasciata* においてSR現象を示す系統(SR系統)を発見した。ミトコンドリアDNAによる分子系統学的解析を行った結果、八甲田山の集団において *D. bifasciata* と明らかに異なる系統関係を示す系統(SP1)が確認された。さらに、SR系統は全てSP1に属していることも明らかになった。そのことから、SP1は *D. bifasciata* の隠蔽種ではないかと考えられた。しかし、交配実験の結果ではSP1が *D. bifasciata* 隠蔽種である証拠は得られなかった。また核遺伝子による分子系統解析の結果、mtDNAではSP1に属していた系統のほとんどが *D. bifasciata* と同じ配列を持っており、この集団において遺伝子移入が起こっていることも示唆された。しかしながら、mtDNAと核遺伝子の両方でSP1に相当する系統的位置を示す系統が一系統発見され、このことから集団内に「真のSP1」が存在する可能性が示唆された。

ZP-30

ナマズの頭部形態形成における繊維芽細胞成長因子 (FGFs) 及びソニックヘッジホッグ (Shh) シグナルの役割

○*糸山達哉, 土佐靖彦, 村上安則 (愛媛大・院理工)

Itoyama T, Tosa Y, and Murakami Y: FGFs and Shh signaling are required for craniofacial development in Amur catfish, *Silurus asotus*

進化の過程で高度な味覚系を獲得したナマズ目魚類は、味物質受容器である味蕾が口腔内だけでなく頭部や体幹部の表面にまで分布しており、特に触鬚において高密度で存在する。ナマズの触鬚は軟骨や血管、皮膚、味蕾等から構成される感覚器官であり、三叉神経と顔面神経の複合枝によって支配されている。しかしながら触鬚やその神経支配の形成の過程でどのようなモルフォゲンが関与しているかについてはほとんど分かっていない。そこで我々はFGFレセプターの阻害剤であるSU5402とShhシグナルの阻害剤であるCyclopamineを用い、ナマズの触鬚と味蕾の形成におけるFGFsシグナルとShhシグナルの役割について調査した。孵化後0日目から4日目のナマズ胚にこれらの阻害剤を処理した結果、SU5402処理胚では触鬚の伸長が抑制され味蕾数の減少が観察された。さらに三叉神経と顔面神経の複合枝の下顎触鬚への伸長も抑制されていた。一方、Cyclopamine処理胚では顎の幅が縮小し、下顎の触鬚が著しく退縮していた。しかし、SU5402処理胚とは異なり末梢神経系の形成に異常は観察されなかった。これらの結果からナマズ頭部形成において、FGFsシグナルは末梢神経系の形成と触鬚の伸長に関与しており、Shhシグナルは顎と触鬚の形態形成に関与していることが示唆される。

ZP-31

ヤツメウナギとサメにおける三叉神経投射; 顎の神経支配の進化に関して

○*石川遼太¹, 山上沙織¹, 竹内政智¹, 土佐靖彦¹, 平沢達矢², 倉谷 滋², 村上安則¹ (¹愛媛大・院理工, ²理研・形態進化)

Ishikawa R, Yamakami S, Takeuchi M, Tosa Y, Hirasawa T, Kuratani S, Murakami Y: Trigeminal nerve projection in developing lamprey and shark ; with reference to the evolution of jaw innervation

顎の獲得は、脊椎動物の進化における革新的な出来事であったとされる。ならば、顎の形態進化に伴い、それを制御する三叉神経にも何らかの改変が生じたと考えられる。したがって無顎類と有顎類（顎口類）で三叉神経の比較を行うことは極めて重要である。三叉神経上顎枝と下顎枝は後脳の三叉神経主知覚核（PrV）と脊髓路核（SpV）に投射することが知られている。しかしながら、無顎類のヤツメウナギと顎口類のトラザメでは、上顎枝と下顎枝の後脳への投射パターンと PrV の有無が明らかになっていない。そこで本研究では、ヤツメウナギ胚とトラザメ胚を用いて、①三叉神経上顎枝と下顎枝の後脳内での投射パターンを明らかにすること、②PrV の有無を明らかにすることを目的として研究を行った。その結果、ヤツメウナギの三叉神経上顎枝と下顎枝は後脳内の別々の位置に投射していたのに対し、トラザメの三叉神経上顎枝と下顎枝は後脳内の同じ位置に他の水棲顎口類とよく似たパターンで投射していることが明らかになった。また、PrV のマーカーである DRG11 遺伝子を用いた解析からヤツメウナギには PrV が存在しない可能性が示唆された。これらのことから三叉神経系は顎の獲得に伴ってその様式が大きく改変された可能性が示唆された。

ZP-32

ハタゴイソギンチャクの刺胞射出のしくみ

重松夏帆¹, 山本美歩¹, 門田将和¹, 重松 洋¹, ○高田裕美² (¹愛媛県立長浜高等学校, ²愛媛大・院理工)

Shigematsu K, Yamamoto M, Kadota M, Shigematsu H, Takata H : The mechanism of nematocyst discharge of sea anemone *Stichodactyla gigantean*.

ハタゴイソギンチャクと共生しているカクレマノミは、刺胞の射出をなんらかの方法で抑制している。本研究では、ハタゴイソギンチャクの刺胞射出を抑制する条件を明らかにするために、海水の浸透圧やイオン組成などに注目した。Ca²⁺欠如海水、Mg²⁺欠如海水、高張海水および海水と等張な 1M グリシン溶液などにイソギンチャクの触手を浸漬させた場合の刺胞射出の有無および各溶液中で触手に機械的な刺激を与えた場合の刺胞射出の有無を調べた。その結果、Mg²⁺欠如海水中では刺激なしで刺胞が射出され、高濃度の Mg²⁺存在下では刺胞射出の抑制が見られた。Mg²⁺濃度を通常海水の 95%まで下げると刺胞射出率の増加がみられた。カクレマノミの体表粘液を調査したところ、Mg²⁺濃度は海水よりもさらに高い値を示した。一方、1M グリシン溶液中では機械刺激を与えなくても刺胞が射出された。これらの結果から、カクレマノミの粘液中に多く含まれる Mg²⁺によってハタゴイソギンチャクの刺胞射出が抑制され、その制御には Mg²⁺で抑制されグリシンで活性化される NMDA 型グルタミン酸受容体の関与が示唆された。この受容体の特異的アンタゴニストおよびアゴニストを用いた同様の実験を行った結果、ハタゴイソギンチャクの刺胞射出には NMDA 型グルタミン酸受容体が関与することが確認された。

ZP-33

メダカ卵巣内における卵母細胞極性の動態

○中村依子¹, 岩松鷹司² (¹愛媛大・教育・理科教育, ²愛教大)

Nakamura Y¹, Iwamatsu T² : Dynamics of oocytes exhibiting the polarity in the ovary of the medaka, *Oryzias latipes*.

メダカの卵形成過程において、卵巣内で卵母細胞の形態的極性が決定される。卵母細胞に形成される将来の植物極が卵細胞質内の卵黄核と卵膜上の付着糸、そして動物極が卵門と卵核胞のそれぞれの位置で確認できる。卵母細胞が成熟して卵巣腔内に排卵される時には、必ず植物極側が卵巣上皮に接着して、そこから排卵される。

本研究において、卵母細胞が排卵時までに卵巣内でどのようにしてその植物極を卵巣上皮に接着させるようになるかを、成長に伴う極性の軸変化から動態分析したので報告する。

口頭発表要旨（15 題）

Z0-01

プラナリア生殖器官に特異的に発現するアミノ酸トランスポーターホモログ遺伝子の機能解析

○前澤孝信¹, 石川正樹¹, 小林一也² (¹津山高専・一般科目・生物, ²弘前大・農学生命・生物)

Maezawa T., Ishikawa M., Kobayashi K. : Functional analysis of an amino acid transporter homolog gene specifically expressed in reproductive organs of the planarian *Dugesia ryukyuensis*.

我々は、プラナリア有性個体に含まれている有性化因子と称する化学物質の探索を行っており、有性化因子の給餌により無性個体に雌雄同体性の生殖器官を誘導する実験系を確立している。これまでに有性化因子は少なくとも卵黄腺と呼ばれるプラナリア特有の生殖器官に含まれていることがわかってきた。また、卵黄腺には大量のトリプトファンが含まれており、トリプトファンには部分的な有性化効果があることも明らかにした。本研究では、ESTデータベースの情報より、アミノ酸トランスポーターホモログ遺伝子 *Dr-slc38A9* が有性個体で高発現していることを見出した。*in situ* ハイブリダイゼーション解析により、*Dr-slc38A9* は有性個体において卵原細胞、精原細胞、そして卵黄腺に発現することがわかった。さらに、これらの生殖器官での発現はトリプトファンの給餌刺激で有意（約2倍）に上昇することがわかった。また、有性化過程において *Dr-slc38A9* のノックダウンを行ったところ、卵巣および交接器官の発達が抑制された。以上の結果は、*Dr-slc38A9* の機能が有性化過程における生殖器官の発達に必要なことを示唆している。

Z0-02

昆虫に含まれる新規免疫賦活化多糖

○三浦 猛, 三浦智恵美, 太田 史, 井戸篤史 (愛媛大・南予水産研究センター)

Miura, T., Miura, C., Ohta, T., Ido, A.: A novel acidic polysaccharide with the ability of innate immunostimulation containing insect.

昆虫は、次世代の食料資源として世界的な注目を集めている。また、昆虫には様々な生物に対する機能性があることが知られている。本報告では、昆虫に含まれる新規の免疫賦活化能を持つ多糖について報告する。食用あるいは薬用として利用される昆虫 13 種に自然免疫に対する賦活化能を示す物質が含まれているか否かをマウスマクロファージ細胞株 (RAW264 細胞) の一酸化窒素 (NO) 産生能により調べた。その結果、ゴキブリ類、セミ類、ウリミバエ、アメリカミズアブ、ゴミムシダマシ (ミールワーム)、カイコおよびヤママユに高い NO 産生能が認められた。このうちウリミバエおよびヤママユに含まれる NO 産生誘導物質を単離したところ、その物質は新規の酸性多糖であることが明らかとなり、これらをそれぞれ Dipterose および Silkrose と命名した。これらの物質のマクロファージに対する作用機序を調べたところ、Toll 様受容体を介して炎症性サイトカインやインターフェロンの活性化や免疫系転写因子の NF- κ B の核内移動を誘導し、自然免疫系を活性化することが明らかとなった。

Z0-03

クツヤシヨウジヨウバエ地域集団の mtDNA COI 多型の研究

大杉仁志, ○初見真知子（島根大・生科・生物）

Osugi S, Hatsumi M: Studies on mtDNA COI polymorphisms of geographic populations of *Scaptodrosophila coracina*.

アイソザイム多型を調査した予備的研究から、主に森林に生息する *Sca. coracina* が高い遺伝的多様性を持つことが示されていた。そこで、我々は隠岐の島、佐渡を含む 25 地点より採集された *Sca. coracina* の mtDNA COI 断片の塩基配列を求め、島に隔離された集団の遺伝的分化を調査した。PCR 法により COI 断片を増幅しその 784 塩基対の配列を決定した。267 個体から 120 ハプロタイプが得られ、この種は COI についても多型的であった。ハプロタイプは 3 クレードに分かれ、これをクレード A、B、C と名付けた。隠岐諸島と島根県の海岸側の集団では、mtDNA のハプロタイプが大きく異なっていた。隠岐諸島に分布するハプロタイプはほとんどがクレード A に属し、島前には日本各地に広く分布するハプロタイプ A25 が最も多く見られ、東北地方に特徴的なハプロタイプ、及び、島前固有のハプロタイプが得られた。島後では A25 以外はほとんどが固有のハプロタイプであった。これに対し、松江市周辺はほとんどがハプロタイプ B で、隠岐諸島との間には、ほとんど交流がないことが示唆された。一方、佐渡とその対岸の上越ではほとんどがハプロタイプ A25 であった。

今後は核の遺伝子を調査し、集団間の遺伝的交流の有無を確認するとともに、採集地点を増やし、隠岐諸島の *Sca. coracina* がどこから移入したか明らかにしたい。

Z0-04

クサギカメムシにおける臭腺の機構

○漆谷春希, 高畠育雄（島根大・生物資源・生物）

Urushidani H, Takabatake I; The mechanism of stink gland on *Halyomorpha halys*.

山陰地方では秋から冬にかけて多量のカメムシが出現するが、その臭い対策として触角を摘まんで外に捨てればカメムシが大きく暴れても臭いは出さない。これはおそらく触角を摘まむことにより臭いを放出する力が抑制されたのではないかと考え、その神経抑制機構の解明から実験計画を立てた。また、カメムシの臭いは臭いの成分を蓄えている臭腺から臭い物質を液体で体外に放出するのだが、どのような仕組みで臭液を出しているかを解明することを試みた。

結果は、触角を手で摘まむことが臭液の放出を抑制しているのではなく、触角を摘まむことが臭液を出す刺激にならなただけであり、臭液を出す刺激部位がかなり限定されていることもわかった。また、形態的に臭腺そのものには筋肉組織は無いことやジョロウグモ毒素で臭液放出が抑制されることなどから、臭腺近くの筋肉が臭腺を圧迫して臭液を放出ことが考えられる。さらにクサギカメムシは左右で臭液の放出を使い分ける仕組みを持っており、それには中脚の動きが関与していることも明らかになった。

Z0-05

古文書からのコモンでないイヨグモの大量出現が示す近世以降の屋内クモ相の変化

○鶴崎展巨¹, 深川博美² (¹鳥取大・地域, ²鳥取県立博物館)Tsurusaki N, Fukagawa H: Uncommon spiders *Prodidomus rufus* from Komon-jo (= ancient documents): Drastic change in the indoor spider fauna in the past 200 years.

江戸時代に鳥取藩で大庄屋と宗旨庄屋（宗教行政事務担当）を務めた旧因幡国岩井郡浜大谷村（現：鳥取県岩美町大谷）の中島家の土蔵に残されていた文書群が、2008年に鳥取県立博物館へ移管された。この際、害虫管理目的で文書の内外に付着していた昆虫・クモの遺体、脱皮殻などをすべて回収した。クモは151資料あり（本体33, 脱皮殻118個）、18種を含んでいた。最優占種はイヨグモ（本体2♂3♀, 脱皮殻45個）で、2位はイトグモ（5幼体+40脱皮殻）、3位はワシグモ科の1種（1幼体+16脱皮殻）であった。イヨグモ *Prodidomus rufus*（イヨグモ科）の分布は日本、中国、北米、南米、ニューカレドニア、セントヘレナ島と広域だが、超稀種で、日本でも愛媛県大洲市の家屋内での1913年の発見以後、5回の採集例（最新で1991年）しかない。本資料には、近年の記録がないヤマシログモも含まれる。江戸時代の屋内クモ相は今日のそれとは大きく異なっていたようである。昆虫ではシバンムシ科などの乾物などを食害する甲虫が多かった。1920年代以降のナフタリンなどの安価な防虫剤の普及が屋内害虫とその捕食者たる屋内クモの群集の変化をもたらしたのかもしれない。

Z0-06

瀬戸内海で発見された新種のハリマニア科ギボシムシ

○浦田 慎（広島大・院生物圏）

Urata M.: A new species of harrimaniid acorn worm (Hemichordata, Enteropneusta) from Seto Inland Sea.

瀬戸内海からは、ミサキギボシムシ *Balanoglossus misakiensis*、ワダツミギボシムシ *Balanoglossus carnosus*、ハネナシギボシムシ *Glandiceps hacksii* の3種類のギボシムシが報告されているが、記録は断片的でその分布状況は明らかでない。昨年度兵庫県新舞子海岸より報告した日本未記載の *Balanoglossus* 属の一種に続いて、今回はハリマニア科の小型種が得られたので報告する。本種は外部形態的には *Saccoglossus* 属とやや似るが、内部形態は本属の既知種とは一致しない。また比較的水深の深い泥底から複数個体を得られたが、サイズがごく小さいため、これまでの調査で見逃されていた可能性が考えられる。18S rDNA およびミトコンドリア 16S rDNA 配列を解析して比較した結果、本種はハリマニア科のクレードに含まれ、分子的にも既知種と区別されることが示された。瀬戸内海の未知の動物相の一端を示す本種について、その概要を紹介したい。

Z0-07

黒潮海域サンゴ群生地でのオニヒトデの駆除と利用

○三浦智恵美¹, 太田 史¹, 三宅 開¹, 目崎拓真², 中地シュウ², 三浦 猛¹ (¹愛媛大・南予水産研究センター, ²黒潮生物研究所)

Miura C, Ohta T, Miyake K, Mezaki T, Nakachi S, Miura T : Culling and use of crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*) in the coral reefs of Kuroshio Current sea area.

四国西南部の黒潮海域はサンゴ群生地であり多種多様な生物が生息している。本研究では、サンゴ礁に生息する有用な種を適切に且つ有効に利用することにより、人類の持続可能な発展に寄与するとともに、サンゴ生態系を高付加価値化することで自然環境の保全に寄与する事を目的とした。サンゴ群生地ではオニヒトデ (*Acanthaster planci*) によるサンゴの食害が問題となっており、四国西南部でも毎年大掛かりな駆除が行なわれている。本研究では、この駆除されたオニヒトデを新たな海洋生物資源として有効に利用する方法を検討した。その結果、オニヒトデの粘液にマダイの成長を促進し、かつ耐病性を向上させる物質が含まれることを見出した。そこで、耐病性に着目し、マウスマクロファージ細胞株 (RAW264 細胞) の一酸化窒素 (NO) 産生活性を指標としてオニヒトデの粘液中に含まれる免疫賦活化物質の精製・解析を行ったところ、有効物質の一つは分子量 18 万の酸性多糖であることが明らかとなった。

Z0-08

二種の軟体動物腹足類における新奇フリシン様ペプチド前駆体のクローニング

小野真寛, 有藤拓也, 小原政信, ○森下文浩 (広島大・院理・生物科学)

Ono M, Uto T, Obara M, Morishita F : Molecular cloning of cDNAs encoding precursors of novel fulicin-related peptides in two gastropod mollusks.

フリシン (FNEFV-NH₂) は、軟体動物腹足類のアフリカマイマイから見つかった D 型アスパラギンをもつ神経ペプチドであり、アフリカマイマイとアメフラシ (*Aplysia californica*) からクローニングされた前駆体は 9~10 種類の関連ペプチドを含む。本研究では、分子生物学的手法により、新たにイボニシとアメフラシ (*A. kurodai*) からフリシン様ペプチド前駆体をクローニングした。イボニシのフリシン前駆体は、N 末端 23 残基のシグナル配列を含む 262 個のアミノ酸からなり、6 個の関連ペプチドをコードしていた。そのうちの 1 つはフリシンそのものであった。一方、*A. kurodai* では、N 末端 24 残基のシグナル配列を含む 352 個のアミノ酸からなる前駆体上に、8 種 10 個の関連ペプチドがコードされていた。近縁種の *A. californica* と比較しても 4 種は構造が異なっていた。また、*in situ hybridization* 法により、イボニシの食道上・食道下神経節、*A. kurodai* の脳神経節のニューロンで発現することがわかった。これらのことは、フリシン様ペプチドが、これらの腹足類の神経ペプチドであることを示唆する。

Z0-09

TALEN を用いたカタユレイボヤ Vanabin の機能解析

砂後義明¹, 佐久間哲史², 白江-倉林麻貴³, 山本 卓², [○]植木龍也¹ (¹広島大・院理・生物科学, ²広島大・院理・数理, ³名大・院理・臨海)

Isago Y, Sakuma T, Shirae-Kurabayashi M, Yamamoto T, Ueki T : Functional analysis of Vanabins in *Ciona intestinalis* using TALENs

海産の脊索動物であるホヤの腸性目に属するものは、海水中に五価で溶存しているバナジウムを体内に取り込み、四価を経て三価まで還元し、バナジウム濃縮細胞であるバナドサイトに濃縮している。スジキレボヤを用いた研究から、濃縮あるいは還元鍵となるタンパク質 Vanabin が同定された。Vanabin は五価バナジウム還元能と四価バナジウム結合能をもつタンパク質である。バナジウムを濃縮するホヤの一種、カタユレイボヤは 5 種類の Vanabin(CiVanabin1~5)を有する。本研究では人工ヌクレアーゼ TALEN を用いて、CiVanabin3 を標的にした 1 遺伝子標的の変異導入と、5 つの CiVanabin 遺伝子ファミリーの配列を欠失させる large deletion を行い、筋膜においてバナジウム濃度測定、ゲノム DNA 変異様式の解析、mRNA 発現レベルの定量、タンパク質発現レベルの評価を行った。その結果、変異導入した G0 世代での解析で、large deletion 変異導入個体では、CiVanabin 遺伝子の発現が低下し、バナジウム濃度も低下したものがあつた。このことから Vanabin の発現とバナジウム濃度に相関関係があることが示唆された。

Z0-10

マハゼとトビハゼの高精度視野の分布

[○]瀧山 智¹, 濱崎佐和子², 吉田将之^{1,2} (¹広島大・生物生産, ²広島大・院・生物圏)

Takiyama T, Hamasaki S, Yoshida M : Comparison of the acute visual field between yellowfin goby *Acanthogobius flavimanus* and mudskipper *Periophthalmus modestus*.

マハゼとトビハゼは潮間帯にすむハゼ科魚類である。潮汐に応じ、マハゼは水中で、トビハゼは陸上で活動することで、エサの豊かな干潟環境を上手くすみわけている。本研究では、視覚についての組織学的・行動学的実験を行い、それぞれの種がどのような適応的差異を示すかを検討した。網膜伸展標本を作製して網膜神経節細胞の密度分布を調べたところ、マハゼでは前方下方に、トビハゼでは前方下方に加え水平面上に高精度の視野を持つことを示唆する結果を得た。また、魚が対象物を注視している際の姿勢と眼球運動を観察したところ、マハゼは上方の対象物に視軸を向ける際に体全体を動かすのに対し、トビハゼは体幹部や眼球を大きく動かすことなく、頭部を持ち上げるによりこれに対応していることが明らかになった。これらの視覚機能および行動の違いは、水中と陸上という異なる生活環境への適応であると考えられる。

Z0-11

弱電魚ブラックゴーストの網膜神経節細胞分布と視覚機能

○吉田将之^{1,2}, 瀧山 智¹, 濱崎佐和子², Valdir Luna da Silva^{2,3}, Daniel Moura Silva³
(¹広島大・生物生産, ²広島大・院・生物圏, ³Biologic Science Center, Pernambuco State Federal University)

Yoshida M, Takiyama T, Hamasaki S, da Silva VL, Silva DM: Visual capability of a weakly electric fish the black ghost *Apteronotus albifrons*.

南米原産の弱電魚であるブラックゴースト *Apteronotus albifrons* は、発達した電気感覚をもち、周囲の知覚には視覚はほとんど寄与していないと考えられてきた。本研究では、網膜神経節細胞分布を調べ、本種における視覚の果たす役割について更に詳しく検討した。網膜神経節細胞密度は、視覚の発達した他の魚種と比べて低いものの、網膜吻側と尾側において他の領域よりも比較的高かった。よってこの魚は前方および側後方にやや高い精度の視野を持つことが示唆された。特に側後方の視野は、体幹部側方で小さな餌生物を電気定位する際に、これを補う機能をもつと考えられた。

Z0-12

ラットにおける新規視床下部分泌性小タンパク質 (NPGM) の生理機能解析

○鹿野健史朗, 谷内秀輔, 近藤邦裕, 別所裕紀, 岩越栄子, 浮穴和義 (広島大・院総科・脳科学)

Shikano K, Taniuchi S, Kondo K, Bessho Y, Iwakoshi E, Ukena K: Analysis of novel small hypothalamic secretory protein, neurosecretory protein GM, in rats.

我々は、哺乳類及びげっ歯類の視床下部から 2 種類の新規分泌性小タンパク質を発見した。高度に保存された C 末端アミノ酸配列から、それぞれの小タンパク質を NPGL 及び NPGM と命名した。ラットにおいて、両者は同一の細胞で産生されるが、NPGL は恒常的に分泌され、NPGM は刺激に応答して分泌されるという異なる分泌形態であることが示唆されている。また、絶食負荷や肥満モデル動物などのエネルギー状態の変化により両者が同様の発現変動を示すことも明らかとなっている。NPGL については投与や前駆体遺伝子の過剰発現により、褐色脂肪組織の脂肪合成及び機能低下を引き起こし、脂肪蓄積を誘導することが明らかとなっている (第 66 回大会、岡山にて報告)。しかしながら、NPGM については生理機能が明らかにはなっていない。本研究では NPGM の生理機能の解明を目的に、NPGM 前駆体遺伝子の過剰発現を行った。その結果、体重や摂食量に顕著な変化は認められないものの、脂肪重量が増加した。さらに、白色及び褐色脂肪組織における脂質代謝酵素の mRNA 発現量を測定した結果、白色脂肪組織において顕著に脂肪合成が亢進していることが示唆された。本研究により、NPGM 及び NPGL はともに脂肪蓄積に関与しているが、白色及び褐色脂肪組織に対して異なる影響が生じることが示唆された。

Z0-13

ソメワケササクレヤモリ (*Paroedura pictus*) の終脳発生機構○平尾綾子¹, 土佐靖彦¹, 村上安則¹ (愛媛大・院理工)Hirao A, Yasuhiko T, Murakami Y : Developmental mechanism underlying the formation of the telencephalon in Madagascar Ground Gecko (*Paroedura pictus*)

脊椎動物のうち、哺乳類、爬虫類、鳥類が属する羊膜類は、陸上環境に適応していく過程でそれぞれ独自の脳神経系を発達させている。その中でも特に、感覚や運動などの情報処理を司る最高中枢として働く終脳は、羊膜類の系統でそれぞれ異なるタイプへと進化してきたと考えられている。その中でも爬虫類の終脳には、哺乳類の新皮質に似た層構造を持つ背側皮質と鳥類の外套巣部に似たドメイン構造を持つ背側脳室菱(DVR)が見られることから、終脳の進化を探る上で重要である。羊膜類の脳の発生については、これまでに哺乳類のマウス、鳥類のニワトリを用いて、多くの研究が行われてきた。しかしながら、爬虫類に関する知見は乏しく、鱗竜類(トカゲ、ヘビ、ムカシトカゲ)についてはほとんど研究が進んでいない。そこで本研究では、鱗竜類の神経発生に注目し、その終脳の形成機構の一端を明らかにすることを目的として、有隣目に属するソメワケササクレヤモリ (*Paroedura picta*) を用いて、神経発生に関わる遺伝子のクローニングを試みた。本研究では哺乳類の終脳パターンニングに関わる因子(*Coup-TF I*, *Pax6*, *Emx2*, *ER81*, *RORβ*)と視床から終脳への神経接続に関わる因子 (*EphA4*, *Slit2*) のオーソログをクローニングし、その発現を解析した。その結果、上記の遺伝子の多くはその発現が哺乳類と共通していることが判明した。しかし、*Coup-TF I* など一部の遺伝子は哺乳類のそれとは異なる場所に発現していた。これらの結果を基に羊膜類の終脳の進化について考察する。

Z0-14

羽形成に関与する鳥類特異的因子 PBCF の同定

○釘本綾子¹, 中岡実乃里¹, 御輿真穂¹, 高橋純夫¹, 都築政起², 竹内 栄¹ (¹岡山大学・院自然・生物科学, ²広島大学・院生物圏)

Identification of avian specific factor that is involved in feather formation.

羽は鳥類を特徴づける代表的な皮膚付属器である。その基本構造は、中心となる羽軸、羽軸から分岐した羽枝軸、さらに羽枝軸から分岐した小羽枝から成る階層的な分岐構造であるが、羽の機能の多様性を反映して、性差や部域差を示す。成鶏の鞍部において、雌の羽の先端部では小羽枝がみられるのに対し、雄の飾り羽では小羽枝がみられない。この顕著な性的二型は、エストロゲン依存性であることが知られている。しかし、このような羽の分岐構造形成機構については、不明な点が多く残されている。本研究では、小羽枝形成に関与する因子を探るため、成鶏雄の鞍羽と、成鶏雄にエストロゲン (E2) 投与して生じた雌型の鞍羽における遺伝子発現の違いを、マイクロアレイ解析により網羅的に解析した。その結果、E2 投与によって小羽枝が形成された羽で高い発現量を示す新規遺伝子を同定した。この遺伝子は、ニワトリの羽包基部の小羽枝板近位細胞で特異的発現が確認されたことから、*Proximal barbule cell factor* (PBCF) と名付けられた。比較ゲノム解析の結果、PBCF 遺伝子は鳥類以外の脊椎動物にはみられない、鳥類特異的な遺伝子である可能性が示唆された。さらに、ウズラの PBCF 遺伝子を同定して、mRNA 発現解析を行ったところ、ウズラにおいても、小羽枝形成時の羽包における発現がみられた。以上から、新規因子 PBCF は鳥類の羽形成、特に小羽枝形成に関与する鳥類特異的遺伝子である可能性が示唆された。

Z0-15

有尾両生類四肢再生反応の誘導因子の同定

○佐藤 伸（岡山大学・異分野融合先端研究コア）

Satoh A; Identification of molecular inducer of limb regeneration

有尾両生類は四肢を含め、多くの器官を再生できる。このような器官再生の際には「再生芽」と呼ばれる構造が誘導される。ヒトなどの再生不能動物は再生芽を誘導できない。故に、高等脊椎動物での器官再生の実現にはまず再生芽の誘導を可能にすることが必要である。そのため、有尾両生類の再生芽誘導メカニズムを明らかにし、高等脊椎動物と比較することが解決への最短経路であろう。

有尾両生類の再生芽誘導メカニズムの探求は、実に 190 年以上の歴史がある。その研究史の中で「神経」が切断面に存在している事が再生芽誘導に必須であることが分かった。以来 190 年間神経因子の探索が行われて現在に至る。

我々はこの、神経因子＝再生芽誘導因子の同定に成功した。本学会では最近の成果とともにその成果を紹介し、議論させていただきたい。

